
El procés de la certificació energètica per edificació existent.

CRISTINA CARDENETE I SURIOL. DIRECTOR: JOSEP PUIG I BOIX

Resum

Arran d'una part de la transposició a l'Estat espanyol de la *Directiva 2002/91/CE sobre Eficiència Energètica d'Edificis* mitjançant el *Real Decret 47/2007*, pel que s'aprova el *Procediment bàsic per la certificació d'eficiència energètica d'edificis de nova construcció*, la certificació energètica esdevé obligatòria per edificació nova, i es dona de termini fins a 2009 per a l'obligatorietat en edificació existent. És en aquest buit de l'edificació existent on es presenta l'objectiu de l'estudi, que és precisament augmentar el coneixement i canvi d'actitud dels agents de l'habitatge social sobre solucions de la rehabilitació des d'una perspectiva de sostenibilitat ambiental, en el context de la certificació energètica per obra nova.

Després d'un intens treball de recerca de dades, s'aplicà en un cas pràctic d'habitatge social la nova directiva sobre certificació energètica de l'edificació amb les eines oficials existents. S'aconseguí fer una avaluació energètica d'un habitatge com a eina de gestió per la definició d'estratègies, i solucions ambientals per aconseguir així una major eficiència dels mateixos. D'aquesta manera, s'ha demostrat el valor afegit de la certificació energètica, i les dades obtingudes de les diferents certificacions realitzades podran ajudar a desenvolupar eines i estratègies integrades d'aplicació de millores energètiques a nivell del parc d'edificis existent.

Paraules clau: certificació energètica, edificació existent, emissions de diòxid de carboni.

Resumen

El proceso de la certificación energética por edificación existente.

Como consecuencia de parte de la transposición en el Estado español de la *Directiva 2002/91/CE sobre Eficiencia Energética de Edificios* mediante el *Real Decreto 47/2007*, por el que se aprueba el *Procedimiento básico por la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción*, la certificación energética se convierte en obligatoria para edificación nueva, y se da un límite de implementación hasta 2009 para la obligatoriedad en edificación existente. Es en este vacío de la edificación existente donde se presenta el objetivo del estudio, que es precisamente aumentar el conocimiento y cambio de actitud de los agentes de vivienda social sobre soluciones de la rehabilitación desde una perspectiva de sostenibilidad ambiental, en el contexto de la certificación energética por obra nueva.

Después de un intenso trabajo de investigación se aplicó en un caso práctico de vivienda social la nueva directiva sobre certificación energética de la edificación con las herramientas oficiales existentes. Se consiguió hacer una evaluación energética de una vivienda como herramienta de gestión para la definición de estrategias, y

soluciones ambientales, para conseguir de este modo una mayor eficiencia de los mismos. De esta manera, se ha demostrado el valor añadido de la certificación energética, y los datos conseguidos de las distintas certificaciones realizadas podrán ayudar a desarrollar herramientas y estrategias integradas de aplicación de mejoras energéticas a nivel del parque de edificios existente.

Palabras clave: certificación energética, edificación existente, emisiones de dióxido de carbono.

Abstract

After the implementation in Spain of some items of Energy Performance of Buildings Directive (Directive 2002/91/EC), it was appeared the spanish *Royal Decree 47/2007, that approve the basic method for the energy performance of new buildings*. The certification become compulsory for new buildings and existent ones will not be compulsory still 2009. Is because of this emptiness for existing housing that appears the aim of the project, which is to increase the knowledge and change the roles of social housing agents about solutions of refurbishment, with an sustainability view, in the certification context.

After intense research work, the EPBD was applied in a practical example of social dwelling, with the official and existent tools. It was done an energetical evaluation of a dwelling and it was useful for the development of strategies and environmental solutions for achieve particularly high standards of energy efficiency in buildings. Therefore, it has been possible to demonstrate the added value of certification, and final results could be helpful for develop tools and strategies which will support the implementation of a scheme to reduce the overall energy consumption of existing housing stock.

Key words: energy performace, existing housing, carbon dioxide emissions.

Introducció

El sector de la construcció i, en concret, de l'edificació, és un dels motors més importants de l'economia del nostre país. Al mateix temps, aquest sector produeix un notable impacte sobre el medi ambient ja que és responsable d'un alt consum de recursos (energia, aigua i matèries primeres) i genera gran quantitat de residus i de contaminació de l'aire, del sòl i de les aigües. En aquest sentit es pot afirmar que els edificis que es venen construïnt en els darrers anys, coincidint amb el boom immobiliari i especulatiu viscut a l'Estat Espanyol, no han contribuït ni a l'estalvi ni a l'eficiència energètica, sinó més aviat al contrari.

En aquest sentit, la Comissió Europea, mitjançant la *Directiva 2002/91/CE sobre Eficiència Energètica d'Edificis*, va fer una aposta clara per a la reducció de la demanda energètica amb una millora de l'eficiència energètica dels edificis. La L'etat de la transposició de la directiva a l'Estat espanyol és el següent:

- I. L'establiment dels **requisits mínims d'eficiència energètica** per a edificis de nova construcció mitjançant el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) es definí amb l'aprovació del document bàsic HE sobre estalvi d'energia (març de 2006).
- II. L'establiment del marc en que es desenvolupa la **certificació energètica d'edificis** queda definit:
 - a. Pel que fa a la certificació d'edificis de nova construcció, per l'aprovació del *Real Decret 47/2007, de 19 de gener, pel que s'aprova el Procediment bàsic per la certificació d'eficiència energètica d'edificis de nova construcció*.
 - b. Pel que fa a la certificació d'edificis existents, la directiva dona de termini fins a finals de l'any 2009 per a la seva transposició.
 - c. La necessitat d'**inspeccions** periòdiques de **calderes i aires condicionats** (pendent d'aprovació del nou Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en edificis, a data de 06/07).

La idea d'aquest projecte sorgeix arran del desenvolupament de les pràctiques d'empresa realitzades a ADIGSA.

Degut a la gran època d'immigracions dels anys seixanta, es va portar a terme una important obra social per tal de dotar d'habitatge a les corrents migratòries de Catalunya. És per això que la transició va col·locar en mans de la Generalitat de Catalunya un patrimoni de 65.000 habitatges socials l'any 1985 i, per tenir-ne cura, es creà l'empresa pública ADIGSA.

Aquest projecte persegueix la voluntat de continuar amb la feina feta durant les pràctiques d'empresa, període en el qual vaig realitzar tasques de suport en el projecte europeu *RESHAPE, Retrofitting Social Housing Preparation for EPBD* (Rehabilitació de l'habitatge social i preparació activa per a la directiva d'eficiència energètica en l'edificació). El RESHAPE es un projecte subvencionat per la UE, iniciat el gener de 2006 i que finalitzarà el juny de 2008. Persegueix els següents objectius a curt termini:

- I. Superar les barreres per a la rehabilitació i millora de l'eficiència energètica dels edificis existents en el sector de l'habitatge social proporcionant eines pràctiques amb guies, exemples de bones pràctiques i formació.
- II. Accelerar la implementació de la Directiva Europea sobre l'eficiència energètica en edificis per part dels agents que intervenen en l'habitatge social (en vigor a partir de 4/1/2006).
- III. Augmentar el coneixement i canvi d'actitud del agents de l'habitatge social sobre solucions de la rehabilitació.

A llarg termini, el RESHAPE pretén contribuir de manera substancial a les polítiques de la UE i compromisos de Kyoto per reduir les emissions de CO₂ en el sector dels edificis.

És en aquesta línia que el present article és una contribució als estudis realitzats per ADIGSA, en el marc de l'edificació existent. La Certificació comprèn un conjunt molt ampli de vectors que expliquen tot el seu procés. Tot i això, les polítiques ambientals europees estan enfocades únicament a calcular les emissions de diòxid de carboni, tan utilitzades en l'estudi del Canvi Climàtic. En aquest sentit, aquest article

s'emmarcarà en calcular aquestes emissions, ja que els programes oficials per a realitzar la certificació energètica només contempen el vector energètic i les emissions de diòxid de carboni.

El problema afegit de treballar en l'àmbit de l'edificació existent és que, tal i com es pot observar a la Taula 1, hi ha un buit legal pel que fa a aquesta edificació. És per aquest motiu que s'utilitzaran les eines i els procediments disponibles per a obra nova: els programes informàtics LIDER¹ i CALENER². El LIDER és la implementació informàtica de l'opció general de verificació de l'exigència de Limitació de demanda energètica (HE1), establerta en el Document Bàsic d'Habitabilitat i Energia del CTE. És el pas previ a CALENER, necessari per obtenir la certificació. En quant al CALENER VYP, és una eina de simulació dinàmica, oficial per calcular la certificació energètica d'edificis d'habitatges i Petit i Mitjà Terciari. Està basat amb LIDER, i incorpora un motor de càlcul (DOE_2) que permet realitzar càlculs de simulació dels processos tèrmics dels sistemes de climatització (refrigeració, calefacció i ventilació) i aigua calenta sanitària en els edificis.

Així mateix, queda plasmada la innovació que suposa experimentar en aquest àmbit, degut a que suposar una aportació important en el futur marc de la certificació energètica per edificació existent. Així mateix, tampoc cal oblidar les dificultats que suposa treballar en un context no preparat per a la caracterització d'obra vella.

Taula 1. Legislació sobre eficiència energètica en l'edificació.

	OBRA NOVA (I GRANS REHABILITACIONS)	OBRA VELLA
Europa	<i>Directiva 2002/91/CE sobre Eficiència Energètica d'Edificis</i>	
Estat espanyol	<i>Real Decret 314/2006 pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació</i> <i>Real Decret 47/2007, pel que s'aprova el Procediment bàsic per la certificació d'eficiència energètica d'edificis de nova construcció.</i> <i>Real Decret 2479/1979, sobre Condicions Tèrmiques en Edificis.</i>	
Catalunya	Les de l'Estat espanyol, i <i>Decret 21/2006 d'ecoeficiència en els edificis</i>	

Font: elaboració pròpia.

Objectius i metodologia

L'objectiu principal de l'article present és **augmentar el coneixement i canvi d'actitud dels agents de l'habitatge social sobre solucions de la rehabilitació des d'una perspectiva de sostenibilitat ambiental, en el context de la Certificació Energètica (RD 47/2007)**. En quant als objectius específics, es distingeixen:

- Aplicar en un cas pràctic d'habitatge social la nova directiva sobre certificació energètica de l'edificació amb les eines oficials existents.

¹ Disponible a <http://www.codigotecnico.org>

² Disponible a

<http://www.mityc.es/Desarrollo/Seccion/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Reconocidos/CalenerVYP/>

- Fer una avaluació energètica d'un habitatge com a eina de gestió per la definició d'estratègies, que minimitzaran l'impacte ambiental, aconseguint així una major eficiència dels mateixos.
- Demostrar el valor afegit de la certificació energètica. Les dades obtingudes de la certificació energètica de l'habitatge ajudaran a desenvolupar eines i estratègies integrades d'aplicació de millores energètiques a nivell del parc d'edificis existent, considerant la sostenibilitat ambiental com a premissa.
- Realitzar un anàlisi de sensibilitat de l'eina oficial de certificació energètica a determinats paràmetres dels edificis existents.
- Viabilitat de l'eina en la certificació d'edificis existents.

SELECCIÓ DE LA TIPOLOGIA A ANALITZAR.

S'escollí una tipologia edificatòria a partir d'unes premisses prèvies per tal d'obtenir-ne una representativa del parc d'habitatges d'ADIGSA:

- i. Tipologia representativa del parc total d'habitatges d'ADIGSA, degut a la seva forma lineal.
- ii. Ser una edificació d'obra vella, ja que el parc d'habitatges majoritari i sobre el que es centralitzen les intervencions de rehabilitació d'ADIGSA son en els edificis d'Obra Vella. Les característiques d'aquests edificis es poden veure a la Taula 6.1.
- iii. Tipologia en la qual ADIGSA tingui interès en la seva caracterització.
- iv. Tipologia que hagi experimentat un projecte de rehabilitació, per tal d'observar els beneficis que aquest fet ha comportat.

L'orientació de cada façana i obertura és important per definir els guanys i les pèrdues de calor de cada bloc. En el conjunt de blocs de la tipologia L1-4 d'Arrahona, el 67,56% tenen la façana principal orientada al Nord-Est i el 32,43% orientada a l'Est.

Recopilació de dades orogràfiques i del projecte d'obra de la tipologia objecte d'estudi.

Hi ha hagut un treball molt exhaustiu de recollida de dades, fase vital per a la posterior introducció d'aquestes als programes informàtics. Ha sigut una fase complicada, amb moltes hores de feina, doncs no ha sigut fàcil aconseguir cada un dels valors necessitats. Tot i això, el fet que ADIGSA gestioni aquests habitatges, ha fet possible la obtenció de moltes dades que, en altres circumstàncies, hagués dificultat molt més la feina de recerca. S'han obtingut aquestes dades a partir de: projecte de construcció, projecte de rehabilitació, tècnics d'ADIGSA, fotografies, plànols.

Principalment, les dades necessitades feien referència a: característiques orogràfiques de l'emplaçament de la tipologia, dades referents al projecte de construcció de la tipologia, dades referents al projecte de rehabilitació de la tipologia, característiques dels materials de construcció de la tipologia, usos energètics actuals de la tipologia.

Per tal de conèixer les característiques tècniques i les especificitats del sistema de calefacció, de refrigeració i de l'ACS, des d'ADIGSA es realitzar una enquesta de 25

habitatges al barri d'Arrahona. S'obtingué un perfil d'usos energètics típic d'Arrahona, en quant a calefacció, refrigeració i ACS.

Taula 2. Usos energètics més freqüents per habitatge, de la tipologia L1-4.

Característiques	CALDERA	CALEFACCIÓ	REFRIGERACIÓ	DEMANDA ACS
Generals	Mixta de gas natural	5 radiadors per habitatge	Equips d'aire només fred	Consum total diari: 0,33l/ m ² dia
Específiques	Rendiment nominal: 0,85	Capacitat nominal: 20kW	Capacitat total de refrigeració nominal: 5 kW.	Temperatura d'utilització: 60°
	Capacitat total: 32kW		Capacitat sensible de refrigeració nominal: 3,25 kW	Temperatura aigua de xarxa: 16°
			Consum de refrigeració: 2kW	
			Cabal d'impulsió nominal: 15000 m ³ /h	

Font: elaboració pròpia.

ANÀLISI DE LA INFLUÈNCIA DE DIFERENTS PARÀMETRES.

Per tal d'obtenir una certificació energètica es poden seguir dos procediments, el general o el simplificat. En el cas objecte del treball, edifici existent, es van seguir els passos del procediment general, degut a que per utilitzar el simplificat s'ha de complir amb els requisits mínims del CTE, i era poc probable que es superessin.

El primer pas a seguir és introduir les dades al programa LIDER, el qual té una interfície comuna al CALENER. Amb el programa LIDER s'obtidran valors de demanda energètica. És per aquest motiu que es pretenen analitzar els paràmetres que afecten únicament a la demanda de l'edifici. S'han estudiat la influència dels factors següents:

- **La situació de l'edifici: aïllat, entre mitgeres, tester a l'aire.** Es vol conèixer la influència en la demanda de tenir o no una o dues parets laterals en contacte amb l'exterior.
- **Les orientacions de la façana principal: NE, N, S, E, O.** Es poden obtenir importants estalvis degut a una favorable orientació de façanes, les quals estan directament relacionades amb la superfície vidriada de cada una. Malgrat que a la realitat les úniques orientacions existents per aquesta tipologia són la Nord-Est i l'Est, s'ha cregut convenient estudiar les quatre orientacions cardinals per observar com afecta aquest factor en el valor de demanda de l'edifici.
- **Els ponts tèrmics: de la tipologia L1-4, del programa per defecte.** Els ponts tèrmics són parts sensibles dels edificis on augmenta la possibilitat de producció de condensacions superficials, en la situació d'hivern o èpoques fredes. S'estudiarà la influència de considerar-los o no.
- **El gruix de l'aïllament: del projecte de rehabilitació, i incrementant-lo en 1cm.** Es vol avaluar energèticament el projecte de rehabilitació realitzat per ADIGSA. També es comprovaran els resultats en el cas d'augmentar el gruix de l'aïllament en un 1cm.

ANÀLISI DE LA INFLUÈNCIA DELS USOS ENERGÈTICS.

Un cop entrades les dades a LIDER, per obtenir resultats de consum i la posterior certificació energètica cal entrar les dades de les instal·lacions de calefacció, refrigeració i ACS que donen resposta a la demanda energètica de l'edifici. Per aquest motiu s'ha utilitzat l'eina CALENER. El perfil d'ús energètic emprat, és el majoritari d'Arrahona. S'han estudiat la influència dels factors següents:

- **Orientacions de la façana principal: NE, N, S E, O.** Anàlisi amb la qual es pretén interactuar la variable de les orientacions amb el resultat de la certificació energètica.
- **Fonts energètiques dels sistemes: gas natural, electricitat, biomassa, gas-oil.** Es pretenien estudiar més fonts energètiques renovables, però l'eina informàtica només contempla la biomassa. A partir del perfil majoritari d'usos energètics s'han realitzat modificacions de la font energètica de la caldera. Això ha permès observar la influència de sistemes i instal·lacions emprats en els habitatges.
- **Perfil d'usos energètics.**

Resultats

DEMANDA ENERGÈTICA

Taula 7. Resum dels resultats obtinguts, i la seva interpretació general.

PARÀMETRE CONSIDERAT	INTERPRETACIÓ DEL RESULTATS
Situació de l'edifici	PRINCIPALS FACTORS IMPLICATS: principalment el nombre de parets amb contacte directe amb l'exterior, però també afecten la orientació de la façana amb més obertures i la orientació de la paret del tester (que té més aïllament respecte les anteriors). MÀXIMA DEMANDA: aïllat. MÍNIMA DEMANDA: entre mitgeres. CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ: Únic paràmetre amb el qual el perfil amb més demanda de calefacció (aïllat) també en té més de refrigeració.
Orientació de l'edifici	PRINCIPALS FACTORS IMPLICATS: incidència de la radiació solar a Catalunya (que és mínima al Nord), la orientació de la façana amb més superfície vidriada, la orientació de la paret del tester (més aïllament que les façanes). MÀXIMA DEMANDA: façana principal orientada a l'Oest (façana amb major nombre d'obertures a l'Est; tester a l'aire al Nord). MÍNIMA DEMANDA: façana principal orientada al Nord (façana amb major nombre d'obertures al Sud; tester a l'aire a l'Est). MÀXIMA DEMANDA DE CALEFACCIÓ: façana principal orientada a l'Oest. MÀXIMA DEMANDA DE REFRIGERACIÓ: façana principal orientada a l'Est.
Ponts tèrmics	No s'ha entrat profundament en la temàtica, però es pot concloure que afecten directament al valor de demanda energètica de l'edifici.

Aïllament de l'edifici	<p>PRINCIPALS FACTORS IMPLICATS: incidència de la radiació solar a Catalunya (que és mínima al Nord), gruix de l'aïllament de la orientació de la façana amb més superfície vidriada, la orientació de la paret del tester (més aïllament que les façanes).</p> <p>MÀXIMA DEMANDA: façana principal orientada a l'Est (façana amb major nombre d'obertures a l'Oest; tester a l'aire al Sud).</p> <p>MÍNIMA DEMANDA: façana principal orientada al Nord (façana amb major nombre d'obertures al Sud; tester a l'aire a l'Est).</p> <p>MÀXIMA DEMANDA DE CALEFACCIÓ: façana principal orientada a l'Oest.</p> <p>MÀXIMA DEMANDA DE REFRIGERACIÓ: façana principal orientada a l'Est.</p>
-------------------------------	---

Font: elaboració pròpia.

Actualment, hi ha una tendència a augmentar l'aïllament tèrmic per tal de protegir els habitatges del fred durant l'hivern. Aquest aïllament té dos efectes: d'una banda, evitar les possibles condensacions i, de l'altra, disminuir la demanda de calefacció. Tot i això, tal i com s'ha pogut comprovar, aquest augment d'aïllament provoca conseqüentment un augment de la demanda de refrigeració a l'estiu, fet que pot contrarestar part de l'objectiu de l'implementació del propi aïllament. Tot i així, segons els resultats obtinguts amb LIDER els valors de demanda de calefacció encara resulten molt superiors als de refrigeració. Un debat que no s'entrarà en aquest apartat seria qüestionar-se si l'eina considera suficientment la refrigeració.

En conseqüència, es veuen dues àrees d'especial interès, una a nivell de calefacció i l'altra a nivell de refrigeració. S'ha fet, doncs, un esforç considerable en la millora de l'aïllament tèrmic, però no es té suficient cura amb la mida i l'orientació de les finestres, ni amb una adequada protecció solar. Si s'apliquessin estratègies de ventilació natural per millorar la demanda de calefacció, forçada a minimitzar les pèrdues per renovació d'aire i es combina amb una recuperació de calor, la demanda energètica restant podria esdevenir mínima i es podria satisfer fàcilment mitjançant l'escalfament de l'aire fresc prescindint de sistemes basats en radiadors d'aigua calenta. Aquesta solució, però, ja s'allunya de l'arquitectura bioclimàtica cap a estratègies de conceptes energètics integrals i innovadors per a edificis.

A més a més dels paràmetres estudiats, cal afegir que a nivell únicament de balanç energètic, es poden distingir les necessitats segons les orientacions. Fruit dels resultats obtinguts, es desprèn que dels diferents paràmetres que influeixen en la composició de la pell de l'edifici en relació a la captació de calor, els més destacats són la quantitat i la qualitat de les obertures i la seva orientació. Per tant, cal tenir present les orientacions referents a:

- façana principal.
- façana amb major superfície vidriada.
- tester a l'aire, perquè és el que presenta major aïllament.

CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA: CONSUM I DEMANDA

Taula 8. Qualificació obtinguda en funció de les orientacions, amb el perfil d'usos energètics majoritari d'Arrahona.

ORIENTACIÓ FAÇANA PRINCIPAL	EDIFICI OBJECTE (Kg CO ₂ /m ₂ ; qualificació)	EDIFICI DE REFERÈNCIA (Kg CO ₂ /m ₂ ; qualificació)
N	16,0 D	13,2 D
S	17,9 D	14,1 D
E	20,5 E	17,6 D
O	20,5 E	17,5 D
NE	36,6 E	16,6 D

Font: elaboració pròpia.

Tot i que per obra existent no es poden canviar les orientacions dels habitatges per obtenir una millor eficiència energètica, de cara a obra nova és un valor molt indicatiu de l'impacte dels habitatges sobre el medi ambient.

Taula 9. Qualificació obtinguda en funció de les fonts energètiques de la caldera mixta, amb el perfil d'usos energètics majoritari d'Arrahona.

FONT ENERGÈTICA CALDERA	EDIFICI OBJECTE (Kg CO ₂ /m ₂ ; qualificació)	EDIFICI DE REFERÈNCIA (Kg CO ₂ /m ₂ ; qualificació)
BIOMASSA	4,2 A	16,6 D
GAS-OIL	25,9 E	16,6 D
GAS NATURAL	36,6 E	16,6 D
ELECTRICITAT	53,2 E	16,6 D

Font: elaboració pròpia.

Cal tenir en compte que es parla d'edificis existents; per això s'han obtingut aquests valors. Aquests resultats són de gran utilitat en quant a planificació de polítiques de rehabilitació de barri, perquè es podrien programar millores en aquells edificis que presentin pitjor qualificació energètica. L'aplicació d'una metodologia d'avaluació permetrà optimitzar els edificis des d'etapes molt prematures i prendre decisions correctes en les operacions de rehabilitació i millora dels edificis existents. Així, les decisions preses en la fase de rehabilitació tindran una gran implicació sobre els subseqüents costos del cicle de vida de l'edifici, el consum energètic, la qualitat de l'aire interior i el reciclatge i reutilització dels residus de demolició.

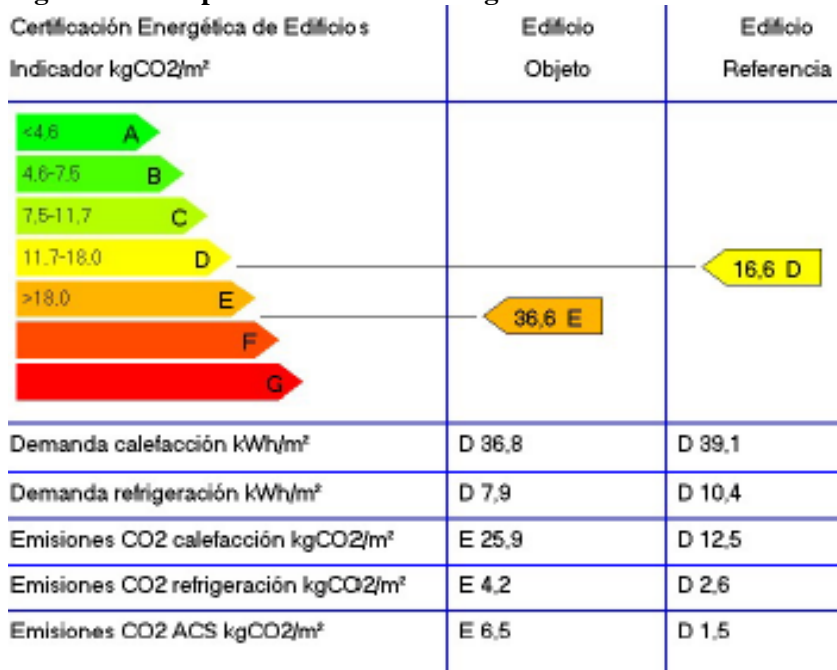
Si s'observen les emissions de CO₂, es pot veure que les més altes de calefacció i ACS corresponen lògicament a l'orientació menys eficient, la NE. L'orientació E té major emissions de CO₂ per refrigeració.

Taula 10. Resum dels resultats obtinguts, i la seva interpretació general.

PARÀMETRE CONSIDERAT	INTERPRETACIÓ DEL RESULTATS
Font energètica caldera	PRINCIPALS FACTORS IMPLICATS: perfil d'usos energètics de l'edifici; caracterització geomètrica, constructiva i operacional de l'edifici. MÀXIM CONSUM: Electricitat. MÍNIM CONSUM: Biomassa.

Font: elaboració pròpia.

Figura 3. Exemple de certificació energètica.



Font: elaboració pròpia.

La calefacció absorbeix el major percentatge dels consums d'energia de l'habitatge, tot i que aquest presenta importants variacions anuals en funció de les majors o menors temperatures d'hivern. Segons dades de l'IDAE, l'any 2002 la calefacció va ser responsable del 40,4% de la demanda energètica total dels habitatges de l'Estat espanyol. Els consum d'energia a l'habitatge han augmentat a una taxa anual mitjana del 8,6% des de l'any 2000.

Dues raons són les que expliquen aquestes diferències en l'evolució del consum energètic per habitatge. Per una banda, les millores en l'equipament per calefacció dels països amb climes càlids i, per altra banda, la major penetració dels equips d'aire condicionat domèstics. El primer factor explica un augment dels consums que va lligat, no obstant, a una millora dels nivells de confort dels habitatges, que opten per substituir els sistemes individuals de calefacció –que permeten calefacter una o dues estances de l'habitatge- per sistemes centralitzats de calefacció, normalment individual.

Els creixements dels consums energètics durant els últims anys estan posant de manifest que s'està davant un problema de demanda energètica que, de no moderar-se, pot ser el preludi d'una crisi energètica a gran escala a mig termini. En aquest context, l'economia de l'Estat espanyol és especialment vulnerable perquè és altament dependent de l'exterior³. Aquesta vulnerabilitat també s'explica pel desmesurat creixement de la demanda i pels nivells baixos d'eficiència en producció i consum. Aquesta situació genera unes emissions creixents de gasos d'efecte hivernacle, fent cada cop més difícil el compliment dels compromisos de Kyoto. L'asimetria que presenta l'economia espanyola entre energia i economia és

³ INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA. *Eficiencia energética y Energías Renovables*. Madrid, 2005.

rotundament insostenible. La necessitat de racionalitzar i moderar el consum energètic és un imperatiu per la societat de l'Estat espanyola.

En quant als valors que apareixen a la certificació energètica, des de la vessant mediambiental és important tenir en compte el valor de les emissions de CO₂ perquè és el principal gas d'efecte hivernacle a l'atmosfera produït principalment per l'activitat antròpica. El model econòmic i productiu està organitzat de tal manera que la seva existència depèn de la crema de carbó, petroli i derivats. La combustió d'aquestes substàncies produeix com a resultat l'emissió de vapor d'aigua i gasos carbònics que produeixen l'efecte hivernacle. El ritme accelerat de l'augment de concentració de CO₂ a l'atmosfera no se sap amb certesa quines conseqüències futures pot provocar. Es desconeix quin ritme porta el canvi climàtic, quins impactes locals pot tenir un escalfament global o els efectes sobre el creixement de les plantes agrícoles i la resposta dels biomes terrestres i marins. Tanmateix, hi ha un fet evident. Des de l'era pre-industrial les concentracions de diòxid de carboni per la crema de combustibles fòssils ha augmentat a un ritme equivalent al 0,5% anual⁴. Tot i que aquest increment de temperatura no es pot relacionar directament amb un canvi climàtic, el fet és que el càlcul de probabilitats per avaluar el risc demostra que un canvi climàtic és real, tot i que els efectes locals d'aquest canvi són molt incerts. Les dades i les controvèrsies científiques posen de manifest un risc planetari que podria ser especialment greu no tant a la flora i la fauna silvestre com per a la civilització humana tal com la coneixem.

SOLUCIONS AMBIENTALS PROPOSADES

Les millores ambientals que es proposen no deixen de banda el context actual del projecte, en el sentit que s'emmarca en habitatge de protecció oficial. En aquest sentit, es busquen solucions possibles, les quals impliquin un baix cost d'aplicació però que impliquin una millora eficient.

Com s'ha comprovat, la superfície vidriada és determinant perquè és important per a la captació o pèrdua de calor.

Mentre que en l'època d'hivern els guanys solars principalment a través de les obertures de l'edifici milloren el balanç energètic aportant calor gratuïtament, el control de l'aportació d'energia solar és el punt clau per a la minimització de la demanda energètica de refrigeració de l'edifici a l'estiu. La seva importància augmenta amb la creixent aplicació de superfícies vidrades, tant en el sector residencial com comercial i d'oficines. Existeixen tres mecanismes de control solar: vidres especials, proteccions fixes i proteccions mòbils.

L'interès d'aprofitar la llum natural a l'interior dels edificis, per una banda, es troba en conflicte amb l'objectiu de reduir la demanda energètica per a la refrigeració. Com més llum natural entra a l'edifici, més s'escalfa l'interior. Una bona solució l'ofereixen les persianes venecianes amb sistemes d'aprofitament de llum natural, que es basen en la divisió de la persiana en una part superior i una part inferior amb la possibilitat de deixar les làmines de les dues parts en diferents angles d'inclinació. Aquesta petita, però important modificació respecte a una persiana veneciana convencional

⁴ Font: IPCC.

permet tancar completament la part inferior de la persiana per obtenir una màxima protecció contra l'enlluernament i minimitzar l'entrada de calor en aquesta part, i al mateix temps facilita la reflexió de la llum natural que entra per la part superior de la persiana amb les làmines semiobertes, al sostre del local. La conseqüència és una important millora de confort visual, ja que es pot prescindir durant la major part del dia laboral d'il·luminació artificial.

Conclusions

LIMITACIONS EN EL CONTEXT DE LA CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA. CONCLUSIONS GENERALS.

La part del projecte que comprèn l'estudi de les eines de certificació es va allargar molt més del que inicialment estava previst. Així mateix, el temps d'obtenció de resultats a partir dels programes informàtics utilitzats, el LIDER i el CALENER, també va requerir un període de temps extra, molt superior al que inicialment s'havia proposat.

Aquesta situació ve lligada amb l'estat actual del desenvolupament del Reial Decret a Catalunya. A partir d'una *Jornada sobre la certificació energètica d'edificis*⁵, organitzada pel Departament de Medi Ambient i Habitatge, ADIGSA i ECOFYS, molts dels experts van coincidir amb l'aparició sobtada del Reial Decret, fet que implica la implementació d'eines poc desenvolupades i robustes. Aquestes eines tenen força vàlidesa, però els falta recorregut.

Era necessari un canvi normatiu que s'adeqüés a les exigències actuals; però el CTE contempla moltes llacunes i contradiccions, fet que deriva cap a la interpretació de les exigències recollides. La certificació ha aparegut en poc temps després del CTE, fet que ha agafat als tècnics desprevinguts i en fase de formació del CTE.

El fet que els programes informàtics no contemplin arquitectura bioclimàtica (només es té en compte l'energia solar i les proteccions solars), ha suposat un pas enrere en el món de l'arquitectura. És cert que l'aparició del CTE i el RD de certificació han marcat un pas important en l'evolució de les polítiques edificatòries, però pel que fa a l'edificació existent no n'hi ha prou. Cal garantir-ne la seva correcta implementació i reparació tècnica prèvia als tècnics. S'ha d'aconseguir una millora i simplificació substancial en aquestes eines informàtiques, per tal que es premiïn aquelles tipologies edificatòries que contemplin elements sostenibles. La forma com es construeix té un important percentatge de responsabilitat en les problemàtiques ambientals del planeta. Per això, el projecte d'un habitatge pensat amb criteris ecològics el converteix també en un immillorable agent de canvi cap a la sostenibilitat.

Tot i això, la majoria dels experts van coincidir en l'afirmació que la certificació és una eina útil per a millorar el comportament energètic de l'edifici. A més, per primera vegada l'usuari rebrà informació energètica de l'edifici, i serà transcendental perquè aquest no s'eximeixi de culpa del consum de l'energia.

⁵ *Jornada sobre la certificació energètica d'edificis. Estat de la qüestió i primeres experiències en edificis existents.* Realitzada el 29 de març de 2007.

LIMITACIONS EN EL PROCÉS DE LA CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA PER EDIFICIS EXISTENTS.

- i. Moltes de les versions estudiades del LIDER presentaven errors de càlcul, fet que masses vegades representava començar de nou. Aquestes versions no robustes han ocasionat en algunes ocasions problemes encara no previstos pels desenvolupadors de les eines.
- ii. Complexitat de les eines.
- iii. La naturalesa dels programes i la manca de documents d'ajuda apropiats pel seu ús, pot haver portat en algun cas, a la desmotivació i *desesperació* pel no correcte funcionament de les eines.
- iv. La naturalesa de les eines, entre les que destaca la poca flexibilitat per a corregir errors, desfer realitzacions i copiar accions ja realitzades, fa que el temps a destinar per a la introducció d'un edifici sigui molt important, essent el seu cost econòmic també considerable. La introducció de les dades de la tipologia estudiada ha requerit unes 60 hores. A més a més, el temps requerit pel programa per calcular i obtenir resultats poden arribar a oscil·lar entre 20 i 70 minuts, en funció de la tipologia edificatòria introduïda en els programes.
- v. El fet que els resultats de les dues eines, LIDER i CALENER, estiguin molt enfocats a donar solució als objectius pels quals van ser creats, crea també una sensació de desaprofitament important; ambdós programes s'han creat únicament per complir normativa. La gran introducció de dades necessària i la manca de resultats utilitzables posteriorment pel disseny de l'edifici, fa que no es comparteixi la utilitat dels programes. Haurien d'esdevenir programes per donar resposta a possibles millores de sostenibilitat ambiental.
- vi. L'extracció de dades de demanda total i de calefacció i refrigeració per cada tipologia edificatòria no és fàcil; l'anàlisi d'aquestes dades s'ha de fer a partir d'un arxiu secundari generat pel propi programa, que s'ha de reconvertir a format *excel* en cas de voler-lo estudiar, perquè els resultats són per verificar el CTE.
- vii. El Ministeri de l'Habitatge publica regularment a la seva web versions millorades dels programes, fet que ha obligat a recalcular els edificis ja estudiats, perquè els resultats finals que s'obtenien de demanda eren diferents als que es tenien. Finalment, es treballà amb la versió de **23 d'abril de 2007**. Òbviament, això feia retrassar molt l'anàlisi de les dades.
- viii. Lligat amb el punt anterior, una crítica considerable és que el Ministeri no informa de l'aparició d'aquestes versions. Degut a la caòtica situació que tot això ha comportat, el govern central ha optat per afirmar que totes les versions publicades són oficials, decisió que, a la vegada, també podrà desembocar en situacions ambigües. Per exemple, s'ha comprovat que amb una versió anterior a la treballada, la lletra de la certificació era millor que l'obtinguda amb la versió de treball. En aquest aspecte, es podria donar el cas que determinades promotores calculessin la certificació de les seves promocions amb una versió antiga, de tal manera que s'obtingués una certificació millor de la real, i conseqüentment aquestes es podrien vendre a un preu superior.

PROPOSTES DE MILLORA

- Creació d'un fòrum o una pàgina web vinculant, tant de moda a l'actualitat, per tal d'aconseguir crear *jurisprudència*. Així se solucionarien la gran quantitat de problemes que actualment existeixen, tant en la introducció dels casos

particulars de les tipologies edificatòries, com en qüestions d'interpretació del CTE. El principal defecte que s'ha de solucionar és aquesta manca d'ajuda que respongui a les preguntes i que doni respostes vinculants, amb efecte legal.

- L'eina per edificació existent hauria de ser: que plasmés la realitat del parc d'habitatges existent, molt més estable i manejable que les actuals, que permetés una fàcil introducció i extracció de dades, hauria de donar instruccions sobre com es podria solucionar el determinat problema, amb pocs requeriments d'entrada de dades del programa – en edificació existent no és fàcil obtenir segons quines dades-.

Per tal d'ampliar la visió de la problemàtica de la certificació i aconseguir contrastar opinions entre els experts d'aquest àmbit, durant la Jornada sobre la certificació energètica d'edificis⁶ es facilità una enquesta demanant l'opinió sobre l'estat de la qüestió. Una de les preguntes amb les quals es volia reafirmar la dificultat del LIDER i del CALENER, amb totes les limitacions explicades anteriorment, era si creien que les eines actuals podrien ser aptes per a edificis existents. La resposta va ser quasi rotunda (93% de les persones que van contestar l'enquesta) que no. Però en canvi, en referència a la pregunta si creien que la certificació energètica arribaria a ser un paràmetre influent en la compra o lloguer d'habitatges, un 66,66% afirmava que sí, tot i que la majoria especificaven que a llarg termini. Algun dels experts també va considerar que per tal que la certificació energètica fos influent, hi hauria d'haver algun tipus d'incentiu fiscal; algun altre també afirmava que feia falta crear consciència social sobre aquesta problemàtica ambiental.

Tot i això, hi havia gran consens (94,44%) en afirmar que la certificació energètica pot esdevenir una eina per a les recomanacions de millora d'habitatges existents. Dins d'aquest àmbit, és on es podria donar més èmfasi a la vessant mediambiental de la certificació, perquè es podrien promocionar aquelles solucions constructives amb menys impacte en tot el cicle de vida. Això comportaria incidir en el camp de l'educació ambiental. El consum desmesurat dels recursos energètics no només perjudica al medi ambient i qüestiona la continuïtat de la qualitat de vida al planeta, sinó també al pressupost familiar. Per reduir aquesta factura sobretot en habitatge social i, sobretot, contribuir a un món millor per tots, n'hi ha prou en aplicar uns quants principis d'eficiència en les activitats del dia a dia i en les decisions de compra.

PROPOSTES DE FUTUR, CONSIDERANT LA SOSTENIBILITAT AMBIENTAL COM A PREMISSA.

Seria important que en l'àmbit de la certificació energètica esdevingués un nou camp de treball pels ambientòlegs i ambientòlogues, ja que la certificació en si és una eina multidisciplinària que requereix tenir una visió àmplia del context de treball.

Arran del desenvolupament de tot el procés de certificació energètica, s'ha comprovat que l'objectiu final d'aquest procés és aconseguir quantificar les emissions de diòxid de carboni que requereix un edifici determinat. Aquest valor d'emissions és molt clar i informatiu; però no hem de desembocar únicament tot l'anàlisi i l'esforç en calcular-lo, sinó que s'haurien de contemplar tots els altres impactes possibles. Així, per

⁶ Jornada sobre la certificació energètica d'edificis. Estat de la qüestió i primeres experiències en edificis existents. Realitzada el 29 de març de 2007

exemple, es pot augmentar el gruix de l'aïllament d'una façana de tal manera que la demanda requerida serà menor; però es podria donar el cas que l'aïllant utilitzat és molt contaminant. S'hauria de tenir en compte, doncs, la intensitat energètica dels materials constructius, com per exemple: generació de residus nuclears del perfil energètic, impactes de les fonts energètiques en el subministrament de la generació de CO₂, etc.

És en aquest línia que una crítica important de l'enfocament d'aquestes polítiques, des del meu punt de vista com a ambientòloga, és que el procés de la certificació energètica no contempla tots els impactes ambientals que determinen la demanda final d'un edifici. Seria imprescindible i indispensable avaluar l'impacte d'un habitatge no únicament amb el vector energètic, sinó que també s'haurien d'avaluar els vectors implicats en totes les fases de l'edifici, mitjançant l'anàlisi del cicle de vida.

Un altre camp de recerca de futur en aquest mateix àmbit seria aconseguir obtenir indicadors d'emissions de diòxid de carboni en l'edificació o en la rehabilitació a partir de l'estudi d'un nombre representatiu de tipologies en habitatge social.

Lligat amb el punt anterior, es podria dur a terme una tasca de recerca per tal de recollir una relació de bones pràctiques ambientals aplicables a la fase de rehabilitació dels habitatges. Aquestes bones pràctiques incorporarien una sèrie de mesures que contribuirien a que els edificis d'habitatges resultessin mediambientalment sostenibles sense depreciant la qualitat dels mateixos i sense pèrdues de prestacions o de funcionalitat respecte a l'usuari final.

Una altra via podria ser la recopilació i seguiment de consums reals, i comparar-los amb els consums teòrics resultants de CALENER, per tal d'avaluar el bon o mal ús de l'energia en la tipologia estudiada.

A més a més, des del camp de l'educació ambiental, s'hauria de definir el marc de comunicació de la certificació energètica als usuaris de l'habitatge sobretot perquè tota la informació obtinguda arran de la certificació va dirigida exclusivament a ells. És molt important, doncs, aprofundir en aquest àmbit, perquè tot l'esforç de la certificació no quedi únicament plasmat en un document. S'ha de crear consciència ambiental. Ha de ser possible introduir la societat en tot l'entramat de la certificació energètica, per tal que siguin responsables d'aquestes emissions i intentin dur a terme actuacions sostenibles per tenir consums racionals.